



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2016 Patentblatt 2016/44

(51) Int Cl.:
E03F 5/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16167633.3**

(22) Anmeldetag: **29.04.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

• **Hrisova, Ivana**
35392 Gießen (DE)

(72) Erfinder:
• **Büttner, Pierre**
35392 Gießen (DE)
• **Hrisova, Ivana**
35392 Gießen (DE)

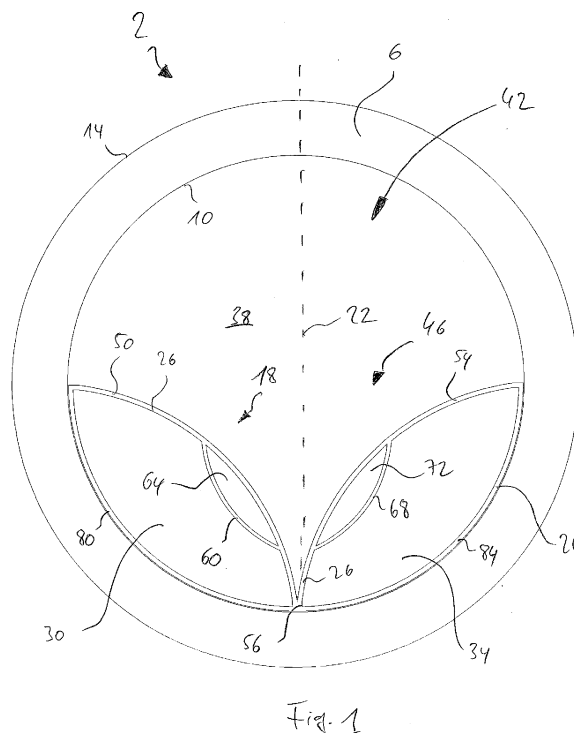
(30) Priorität: **30.04.2015 DE 202015102201 U**

(74) Vertreter: **Tergau & Walkenhorst**
Patentanwälte - Rechtsanwälte
Eschersheimer Landstrasse 105-107
60322 Frankfurt/Main (DE)

(71) Anmelder:
• **Büttner, Pierre**
35392 Gießen (DE)

(54) **ABWASSERROHR MIT VERÄNDERBAREM QUERSCHNITT**

(57) Abwasserrohr (2) mit veränderbarem Querschnitt, umfassend
• einen Rohrmantel (6) mit einer Innenfläche (10);
• ein Einlegeeteil (18), das zumindest bereichsweise an der Innenfläche (10) des Rohrmantels (6) anliegt und alleine oder zusammen mit einem Bereich der Innenfläche (10) des Rohrmantels (6) einen Durchflussquerschnitt (38) für Abwasser definiert;
wobei das Einlegeeteil (18) derart ausgebildet ist, dass es bedarfsweise den Durchflussquerschnitt (38) verkleinert oder vergrößert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Abwasserrohr mit einem veränderbaren Querschnitt. Sie betrifft weiterhin ein Einlegeteil für ein Abwasserrohr.

[0002] Für den Transport von Abwasser in Wohn- und Industriegebieten sind Abwasserrohrsysteme mit Abwasserrohren vorgesehen. Diese Abwasserrohre erfüllen ihre Funktion auf Zeitskalen von mehreren Jahrzehnten, insbesondere zwischen 40 und 80 Jahren. Bei ihrer Konstruktion und ihrem Bau werden sie gewöhnlich für die aktuelle Abwasserabfuhrsituation ausgelegt.

[0003] Aufgrund der langen Nutzungsdauer können sich allerdings Veränderungen in den zugehörigen Wohngebieten ergeben, auf die nicht reagiert werden kann. Zum einen werden in den nächsten Jahrzehnten ein Bevölkerungsrückgang in ländlichen Gebieten und ein Bevölkerungszuwachs in urbanen Gebieten erwartet. Zum anderen führt der Klimawandel zu einer Häufung von Starkregenereignissen. Dies führt zu folgenden Problemen. Bei zu viel Abwasser durch Starkregen kann das Kanalsystem überlastet werden, was zum Aufkommen von Hochwasser führen kann. Die Abwasserrohre können materielle Schäden nehmen, was zu Umweltbelastungen führt. Durch die Abnahme des geförderten Abwassers in ländlichen Gebieten kommt es zu Sedimentation in den Abwasserrohren, was mit erhöhten Reinigungskosten verbunden ist. In urbanen Gebieten nimmt aufgrund des Bevölkerungszuwachses die Belastung des Abwassersystems zu und kann zu einer Überlastung führen aufgrund der Niedrigdimensionierung des ursprünglich gebauten Systems. Durch Undichtigkeiten und weitere Schäden der Abwasserrohre wird einerseits die Umwelt belastet. Andererseits kann es zu Verstopfungen und Überflutungen kommen. Zudem kann es zu einer Verdünnung des Schmutzwassers kommen. Darüber hinaus entstehen an den Abwasserrohren im Laufe der Jahre Undichtigkeiten und andere Schäden.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Abwasserrohr bereitzustellen, das über die typischen Nutzungszeiträume hinweg an veränderbare Anforderungen an die Abwasserabführung adaptierbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit einem Abwasserrohr mit veränderbarem Querschnitt, umfassend

- einen Rohrmantel mit einer Innenfläche;
- ein Einlegeteil, das zumindest bereichsweise an der Innenfläche des Rohrmantels anliegt und alleine oder zusammen mit einem Bereich der Innenfläche des Rohrmantels einen Durchflussquerschnitt für Abwasser definiert;

wobei das Einlegeteil derart ausgebildet ist, dass es bedarfsweise den Durchflussquerschnitt verkleinert oder vergrößert.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass bei Abwassersystemen die Durchströmgeschwindigkeit des Abwassers im Laufe der Zeit variieren kann und für ihren Betrieb und ihre Erhaltung äußerst relevant ist. Wenn sie zu niedrig ist, drohen Sedimentation bzw. Ablagerungen und Geruchsbildung. Wenn sie zu hoch ist, kann eine Überlastung des Abwassersystems erfolgen. Bei gegebener Wassermenge, die in das Abwassersystem eintritt, ist der verfügbare Strömungsquerschnitt relevant für die resultierende Strömungsgeschwindigkeit.

[0008] Wie nunmehr erkannt wurde, kann die Durchflussgeschwindigkeit bedarfsgerecht variiert werden, indem das Rohr derart ausgebildet ist, dass sein Querschnitt veränderbar ist und somit an die unterschiedlichen Szenarien anpassbar ist. Wenn gemessen an der Dimensionierung des Abwasserrohrs wenig Abwasser durchgeführt wird, kann der Durchflussquerschnitt verkleinert werden, was zu einer höheren Durchflussgeschwindigkeit führt. Bei hohen Abwasseraufkommen kann der Querschnitt vergrößert bzw. im Wesentlichen vollständig freigegeben werden, so dass das Wasser abgeführt werden kann.

[0009] Der Durchflussquerschnitt wird gebildet, sofern das Einlegeteil radial vollständig an der Innenfläche des Rohrmantels anliegt, durch einen von Wasser durchströmbar Bereich, der vollständig von einem Innenquerschnitt des Einlegeteils begrenzt wird. Sofern das Einlegeteil nicht vollständig sondern nur bereichsweise radial an der Innenfläche anliegt, wird der Durchflussquerschnitt begrenzt bereichsweise durch die Innenfläche des Rohrmantels und bereichsweise durch radial in das Abwasserrohr hineinragende Bereiche bzw. Flanken des Einlegeteils.

[0010] Als Abwasserrohr wird ein Rohr verstanden, dass bezüglich seiner Dimensionierung und seines Materials geeignet ist, Abwasser abzuführen. Das Abwasserrohr hat dabei vorteilhafterweise einen freien Querschnitt bzw. Durchflussquerschnitt von wenigstens 50 cm. Der Rohrmantel ist vorteilhafterweise im Wesentlichen aus Beton, Polyethylen (PE-Rohr), Glasfaser/Kunststoff (GFK-Rohr), Steinzeug, Polypropylen (PP), Graugussrohr oder PVC-Rohr gefertigt. Die bedarfsweise Veränderung des Durchflussquerschnittes umfasst sowohl die aktive Veränderung als auch die passive Veränderung. Der Durchflussquerschnitt bezeichnet dabei den für das Abwasserrohr durchfließende Wasser bzw. Abwasser verfügbaren Querschnitt.

[0011] Als Einlegeteil wird eine Komponente bezeichnet, die innerhalb des Rohrmantels angeordnet ist und zumindest teilweise auf der Innenfläche des Rohrmantels aufliegt bzw. an ihr anliegt. In einer bevorzugten Ausführung bedeckt das Einlegeelement im Wesentlichen vollständig die Innenfläche bzw. den Innenumfang des Rohrmantels. Diese Ausführung eignet sich besonders bei sanierungswürdigen Kanälen, da Risse im Rohrmantel nicht zu einem Austreten von Schmutzwasser führen. Das herkömmliche Sanierungsverfahren mit einem

"GFK-Inliner" kann auf diese Weise abgelöst werden. Zudem wird der Austritt von Schmutzwasser durch Risse im Rohrmantel verhindert, wodurch die Umwelt geschont wird. Bei eindringendem Grundwasser wird das Verdünnen von Schmutzwasser (Klärprozesse) verhindert.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Einlege­teil wenigstens eine radial in den Innenbereich des Abwasserrohrs hineinragende Kammer auf, wobei diese Kammer in Abhängigkeit von der das Abwasserrohr pro Zeiteinheit durchströmenden Wassermenge den Durchflussquerschnitt verändert. In diesem Fall wird also eine passive Variation des Durchflussquerschnittes erzielt, so dass das Einlege­teil seine Form als Funktion der durchströmenden Wassermenge verändert. Dies wird vorteilhafterweise dadurch erzielt, dass die jeweilige Kammer eine Vorspannung hat, die zu einer Ausdehnung in das Innere des Abwasserrohrs führt und in elastischer Weise dem durchströmenden Wasser nachgibt. Mit steigendem Pegelstand im Kanal bzw. Abwasserrohr und der daraus resultierenden Kraft wird die entgegengesetzte Kraft aus der Vorspannung des Einlege­teils überstiegen und somit eine Querschnittsänderung hervorgerufen. Die querschnittsvermindernden Kammern werden aufgrund des Gewichts der Wassermengen an die äußere Mantelfläche gedrückt.

[0013] Bei einer derartigen Ausbildung sind keine Sensoren zur Erkennung der momentan durchströmenden Wassermenge pro Zeiteinheit erforderlich, wodurch eine besonders einfache Bauweise erreicht wird, die zudem kostengünstig realisierbar ist und eine Einsparung von CO₂ ermöglicht.

[0014] Bevorzugt ist eine einzige Kammer oder eine gerade Anzahl von Kammern vorgesehen, so dass ein zu einer durch das Abwasserrohr vertikal verlaufenden Symmetrieebene symmetrisch ausgebildetes Einlege­ment realisiert wird. Dadurch wird eine gleichmäßige Belastung des Abwasserrohrs erzielt.

[0015] Der freigegebene Durchflussquerschnitt ist vorteilhafterweise umso größer, je höher die das Abwasserrohr pro Zeiteinheit durchströmenden Wassermenge ist. Durch das Wasser wird die Kammer in radialer Richtung in Richtung der Innenfläche des Rohrmantels gedrückt. Bevorzugt ist daher das Einlege­teil elastisch ausgebildet, so dass es dem Wasserdruck nachgeben kann.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Einlege­teil wenigstens eine radial hineinragende Kammer auf, welche mit einem Befüllmedium befüllbar ist, wobei der freigegebene Durchflussquerschnitt abhängt von der Stärke der Befüllung der Kammer mit dem Befüllmedium. Dies entspricht einer aktiven Steuerung des Durchflussquerschnittes. Je mehr Befüllmedium die jeweilige Kammer enthält, umso mehr wird der Durchflussquerschnitt verengt, indem die Kammer in das Innere des Abwasserrohrs hineinragt. Das Befüllmedium ist vorzugsweise Luft. Die Ausdehnung der jeweiligen Kammer kann beispielsweise mit Hilfe eines Kompressors erfolgen. Zur Bestimmung der aktuell pro Zeiteinheit durch das Abwasserrohr durchströmenden Abwasser-

menge wird optional zumindest ein Sensor eingesetzt. Dazu kann beispielsweise ein magnetisch-induktiver Durchflussmesser oder ein ähnlicher Sensor angebracht werden. Derartige Sensoren sollten aus Kostenerwägungen nur an wichtigen Knotenpunkten von dem Kanalnetz angebracht werden, insbesondere in den Kanalschächten.

[0017] Es kann auch vorgesehen sein, dass auch bei der oben dargestellten passiven Ausführung wie oben beschrieben die Kammern 30, 34 bedarfsweise mit Luft befüllbar sind. Dies könnte beispielsweise dann genutzt werden, wenn das Material des Einlegemantels nicht mehr die gewünschte Vorspannung aufweist.

[0018] In Abhängigkeit von dem Signal des wenigstens einen Sensors wird dann Befüllmedium in die jeweilige Kammer geleitet oder aus ihr abgeführt. Die jeweilige Kammer ist in dieser Variante bevorzugt mit einer Leitung zur Zuführung und/oder Abführung des Befüllmediums versehen.

[0019] Das Einlege­teil besteht vorteilhafterweise im Wesentlichen aus Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM) oder Kunststoff bzw. ist vorteilhafterweise aus diesen Materialien gefertigt. Dieses Material ist dehnbar, robust, stabil, alterungsbeständig und rissbeständig. Im Allgemeinen wird bevorzugt ein recyclebares Material gewählt.

[0020] Der maximal freigegebene Durchflussquerschnitt wird bevorzugt bei maximaler Verengung um 20 % bis 40 %, besonders im Wesentlichen 30 % verengt.

[0021] Das Einlege­teil bzw. Einsetz­teil weist bei maximal verengtem Durchflussquerschnitt bevorzugt ein im Wesentlichen V-förmiges Profil auf, wodurch die Fließgeschwindigkeit in vorteilhafter Weise beeinflusst werden kann, indem sie erhöht wird. Je höher die Fließgeschwindigkeit ist, umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit von Ablagerungen.

[0022] Bevorzugt ist wenigstens ein Wärmetauschelement vorgesehen, das mit einem Wärmetauschmedium zur Aufnahme der Wärme des Abwassers gefüllt ist. Auf diese Weise kann die im Abwasser durch das Abwasserrohr geführte Wärme genutzt werden zur externen Wärmeerzeugung in einem Wärmetauscher und anschließender Wärmeabgabe an Wohnhäuser, Gewerbe- oder Industriebetriebe. Neben der Wärmeerzeugung im Winter, kann das ganzjährig ca. 10 bis 15 Grad warme Wasser auch zur Kühlung von Gebäuden genutzt werden.

[0023] Das Wärmetauschmedium ist vorteilhafterweise Wasser. In diesem Fall führt eine mögliche Leckage durch den Austritt des Wassers in den Boden und das Grundwasser nicht zu einer erhöhten Belastung der Umwelt, wie das bei anderen Wärmetauschmedien der Fall sein könnte. Es wird vor allem eine chemische Verunreinigung des Abwassers verhindert, da das System im Normalfall (unbeschädigt) nach außen dicht ist.

[0024] Der Rohrmantel bzw. die äußere Umhüllung des Abwasserrohrs besteht vorzugsweise aus Beton, Polyethylen, Glasfaser/Kunststoff (GFK-Rohr), Stein-

zeug, Polypropylen (PP), Graugussrohr oder PVC-Rohr.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform des Abwasserrohrs weist der Rohrmantel an seiner Innenfläche bzw. Innenseite wenigstens ein Haltelement auf, wobei das Einlege­teil wenigstens ein Befestigungselement aufweist, welches mit dem Haltelement eine, bevorzugt lösbare, Befestigung des Einlege­teils am Rohrmantel ermöglicht.

[0026] Haltelemente und Befestigungselemente sind Verbindungselemente, mit deren Hilfe das Einlege­teil bzw. Einsetzteil an der Innenseite des Rohrmantels befestigt wird. Die Haltelemente sind bevorzugt in den Rohrmantel integriert und besonders bevorzugt einstückig mit dem Rohrmantel ausgeführt. Die Befestigungselemente sind bevorzugt in das Einlege­teil bzw. Einsetzteil integriert und besonders bevorzugt einstückig mit dem Einlege­teil bzw. Einsetzteil ausgeführt. Rohrmantel und/oder Einlege­teil werden vorzugsweise mittels eines Extruders durch Extrusion gefertigt. Für den Rohrmantel wird vorteilhafterweise noch ein Spritzgussverfahren bzw. Urformverfahren angewendet. Die Halte/Befestigungselemente werden vorzugsweise direkt bei der Extrusion bzw. dem Urformverfahren mit hergestellt, so dass Rohrmantel und jeweiliges Halteelement sowie Einlege­teil und jeweiliges Befestigungselement vorzugsweise aus einem Stück bestehen bzw. gefertigt sind. Der Rohrmantel ist in dieser Ausführung bevorzugt im Wesentlichen aus Polypropylen und/oder Polyvinylchlorid gefertigt. Das Einlege­teil bzw. Einsetzteil ist dabei bevorzugt im Wesentlichen aus EPDM gefertigt.

[0027] Bevorzugt wird zwischen einem inneren Bereich des Rohrmantels und dem Einlege­teil bzw. Einsetzteil jeweils zwischen zwei Halteelementen jeweils eine Kammer gebildet. Bei maximaler Verengung des Durchflussquerschnittes weist die jeweilige Kammer bevorzugt im Querschnitt die Form eines Auges bzw. Ellipsoides auf. Die Kammer ist bevorzugt ausgebildet zur Befüllung mit einem Befüllmedium, welches bevorzugt ein Fluid ist. Die Verbindung des Einlege­teils bzw. Einsetz­teils mit dem Rohrmantel durch die Verbindungselemente ist bevorzugt derart dicht ausgestaltet, dass bei Befüllung der jeweiligen Kammer durch das Befüllmedium dieses nicht in das Innere des Abflussrohrs austritt.

[0028] Das Einlege­teil liegt bevorzugt bereichsweise an wenigstens einem Halteelement am Rohrmantel an. Die Verbindung zwischen Einlege­teil und Rohrmantel ist in einer bevorzugten Ausführungsform luftdicht ausgebildet, so dass bei Einleitung von Luft, Gas bzw. einem Fluid in die jeweilige Kammer der Durchflussquerschnitt des Abwasserrohrs bedarfsweise verengt wird. In dieser Ausführung ist in einer bevorzugten Ausführungsform wenigstens ein Wärmetauschelement vorgesehen, das mit einem Wärmetauschmedium zur Aufnahme der Wärme des Abwassers gefüllt ist oder befüllbar ist.

[0029] Vorteilhafterweise sind am Rohrmantel bzw. an seiner Innenfläche drei Halteelemente vorgesehen. Diese sind bevorzugt am Innenbereich derart angeordnet, dass zwei äußere an einem inneren Kreisumfang des

Rohrmantels angeordnete Halteelemente jeweils gleich weit von einem mittig zwischen den äußeren Halteelementen angeordneten Halteelement entfernt sind, welches im verbauten Zustand des Abwasserrohrs bevorzugt den tiefsten Punkt der drei Halteelemente annimmt, wobei die Entfernung bevorzugt als Kreissehne am Innendurchmesser des Rohrmantels bestimmt wird.

[0030] Das Einlege­teil bzw. Einsetzteil weist vorteilhafterweise im Wesentlichen einen V-förmigen Querschnitt auf mit einem Scheitelpunkt und zwei symmetrisch in Bezug auf den Scheitelpunkt angeordneten Endpunkten, und wobei das Einlege­teil bzw. Einsetzteil im Bereich des Scheitelpunktes und der beiden Endpunkte des Querschnittes durch Befestigungselemente an den Halteelementen befestigt ist.

[0031] Das jeweilige Befestigungselement ist bevorzugt als Kederleiste ausgebildet. Das korrespondierende Halteelement weist dementsprechend bevorzugt einen Hohlraum zur Aufnahme der Leiste auf. Bevorzugt wird durch jeweils ein Halteelement und ein Befestigungselement eine formschlüssige Verbindung von Einlege­teil bzw. Einsetzteil und Rohrmantel gebildet.

[0032] Die Erfindung betrifft auch ein Rohr, mit veränderbarem Querschnitt, umfassend

- einen Rohrmantel mit einer Innenfläche;
- ein Einlege­teil bzw. Einsetzteil, das zumindest bereichsweise an der Innenfläche des Rohrmantels anliegt und alleine oder zusammen mit einem Bereich der Innenfläche des Rohrmantels einen Durchflussquerschnitt für Abwasser definiert;

wobei das Einlege­teil bzw. Einsetzteil derart ausgebildet ist, dass es bedarfsweise den Durchflussquerschnitt verkleinert oder vergrößert. Die vorteilhaften Ausgestaltungen des Abwasserrohrs sind im Rahmen der Erfindung gleichermaßen auf das Rohr übertragbar.

[0033] Die Erfindung betrifft auch ein Abwasserrohr mit veränderbarem Querschnitt, umfassend

- einen Rohrmantel mit einer Innenfläche;
- ein Einlege­teil bzw. Einsetzteil, das alleine oder zusammen mit einem Bereich der Innenfläche des Rohrmantels einen Durchflussquerschnitt für Abwasser definiert;

wobei der Rohrmantel an seiner Innenseite wenigstens ein Halteelement aufweist, wobei das Einlege­teil bzw. Einsetzteil wenigstens ein Befestigungselement aufweist, welches mit dem Halteelement eine, bevorzugt lösbare, Befestigung des Einlege­teils am Rohrmantel ermöglicht, und wobei das Einlege­teil derart ausgebildet ist, dass es bedarfsweise den Durchflussquerschnitt verkleinert oder vergrößert.

[0034] Die Erfindung betrifft auch ein Einlege­teil für ein Rohr, insbesondere ein Abwasserrohr, welches die oben beschriebenen Eigenschaften aufweist. Das Einlege­teil umfasst vorzugsweise einen Einlegemantel bzw. einen

Einlegekörper, der elastisch biegsam bzw. verformbar ist, so dass er in einem Abwasserrohr derart angeordnet werden kann, dass er zumindest teilweise, insbesondere in einem unteren Bereich des Abwasserrohrs, an der Innenfläche des Rohrmantels anliegt. Das Einlege­teil weist vorzugsweise wenigstens eine Kammer auf, die von dem Einlegemantel bedarfsweise derart absteht, dass im eingelegten Zustand des Einlegemantels im Rohrmantel der Durchflussquerschnitt verringert wird, wobei die Kammer vorteilhafterweise radial nach innen von dem Einlegemantel absteht. Sie betrifft insbesondere ein Einlege­teil, für ein oben beschriebenes Abwasserrohr, umfassend einen elastisch verformbaren Einlegemantel und wenigstens eine Kammer, die bedarfsweise durch Vorspannung und/oder Befüllung mit einem Befüllmedium von dem Einlegemantel absteht. Die im Zusammenhang mit dem Einlegemantel des Abwasserrohrs beschriebenen Eigenschaften bzw. Merkmale des Einlegemantels sind hierauf übertragbar.

[0035] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Abwasser­rohrsystem, umfassend eine Mehrzahl von insbesondere miteinander zumindest teilweise strömungsmäßig verbundenen Abwasserrohren, welche die oben beschriebenen Merkmale aufweisen. Es wird auf diese Weise ein flexibles Kanalnetz realisiert, welches auf die benötigten Anforderungen automatisch reagieren kann und zusätzlich CO₂ einspart, indem die Wärme aus dem Abwasser genutzt wird.

[0036] Die Vorteile der Erfindung liegen insbesondere darin, dass mit Hilfe des Einlege­teils durch den veränderbaren Querschnitt das Rohr an verschiedene Anforderungen an Abführung von Abwasser angepasst werden kann. Ein aktiver Beitrag zum Hochwasserschutz entsteht durch die Möglichkeit, in dem jeweiligen Kanal einen Stauraum bereitzustellen. Ein Einlege­teil, das die gesamte Innenfläche des Rohrmantels abdeckt, kann die Verwendbarkeit von sanierungsbedürftigen Abwasser­rohren verbessern. Das Einlege­teil lässt sich in kurzer Zeit in vorhandene Abwasserrohre bzw. Kanäle einbauen. Bei der passiven Variante des Abwasserrohrs entstehen geringe Baukosten und minimale Betriebskosten. Durch die Ausbildung des Einlege­teils bzw. Einsetzteils und Abwasserrohrs mit jeweils komplementären Verbindungselementen wird eine stabile und dauerhafte Befestigung erreicht und vor allem eine statische Tragfähigkeit der Sanierungsmaßnahme. Zudem kann unter Umständen Material eingespart werden, da die jeweilige Kammer bereichsweise von der Innenfläche des Rohrmantels gebildet wird.

[0037] Das beschriebene Abwasserrohr ist in Bestandsnetzen und Neubaunetzen einsetzbar. Es stellt eine verhältnismäßig einfache und kostengünstige Lösung dar, um auf die Folgen des demografischen Wandels und des Klimawandels zu reagieren. Es stellt auch eine Sanierungsmaßnahme für sanierungsbedürftige Abwasserrohre dar.

[0038] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen in

stark schematisierter Darstellung:

- | | | |
|----|---------|--|
| 5 | FIG. 1 | ein Abwasserrohr in einer ersten bevorzugten Ausführungsform mit maximal verengtem Durchflussquerschnitt in einem Querschnitt; |
| 10 | FIG. 2 | das Abwasserrohr gemäß FIG. 1 in einer perspektivischen Darstellung; |
| 15 | FIG. 3 | das Abwasserrohr gemäß FIG. 1 mit maximal freigegebenem Durchflussquerschnitt in einem Querschnitt; |
| 20 | FIG. 4 | das Abwasserrohr gemäß FIG. 3 in einer perspektivischen Darstellung; |
| 25 | FIG. 5 | ein Abwasserrohr in einer zweiten bevorzugten Ausführungsform mit maximal verengtem Durchflussquerschnitt in einem Querschnitt; |
| 30 | FIG. 6 | das Abwasserrohr gemäß FIG. 5 in einer perspektivischen Darstellung; |
| 35 | FIG. 7 | das Abwasserrohr gemäß FIG. 5 mit maximal freigegebenem Durchflussquerschnitt in einem Querschnitt; |
| 40 | FIG. 8 | das Abwasserrohr gemäß FIG. 7 in einer perspektivischen Darstellung; |
| 45 | FIG. 9 | einen Abwasserkanalschacht mit einem Abwasserrohr in einem Querschnitt; |
| 50 | FIG. 10 | ein Abwasserrohr in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ohne die Kammern 64 und 72; |
| 55 | FIG. 11 | ein Abwasserrohr in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform mit maximal verengtem Durchflussquerschnitt in einem Querschnitt; |
| | FIG. 12 | das Abwasserrohr gemäß FIG. 11 in einer Detaildarstellung; |
| | FIG. 13 | das Abwasserrohr gemäß FIG. 11 in einer weiteren Detaildarstellung; und |
| | FIG. 14 | das Abwasserrohr gemäß FIG. 11 in einer perspektivischen Darstellung. |

[0039] Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0040] Ein in FIG. 1 im Querschnitt dargestelltes Abwasserrohr 2 weist einen im Wesentlichen zylinderförmigen Mantel 6 bzw. Rohrmantel auf, der beispielsweise aus Gusseisen, Beton, Polyethylen (PE-Rohr), Glasfaser/Kunststoff (GFK-Rohr), Steinzeug, Polypropylen (PP), Graugussrohr oder PVC-Rohr besteht bzw. we-

nigstens eines dieser Materialien umfasst. Der Mantel 6 weist eine Innenfläche 10 und eine Außenfläche 14 aus. In den Mantel 6 ist ein Einlegeteil 18 eingelegt, welches aus EPDM gefertigt ist. Im Gegensatz zu herkömmlichen Abwasserrohren, die im Wesentlichen nur aus einem Rohrmantel bestehen, umfasst das erfindungsgemäße Abwasserrohr 2 den Mantel 6 bzw. Rohrmantel und das Einlegeteil 18.

[0041] Der Querschnitt des Einlegeteils 18 ist spiegelsymmetrisch zu einer Symmetrieebene 22, die bei einer Installation des Abwasserrohrs im Wesentlichen in vertikaler Richtung verläuft. Das Einlegeteil 18 weist einen Einlegemantel 26 auf, der zwei Kammern 30, 34 begrenzt. Ein Durchflussquerschnitt 38 für Abwasser wird in einem oberen Bereich 42 durch die Innenfläche 10 und in einem unteren Bereich durch eine Flanke 50 des Einlegemantels 26, die die Kammer 30 teilweise begrenzt und eine Flanke 54 des Einlegemantels 26, die die Kammer 34 teilweise begrenzt, gebildet. Der Durchflussquerschnitt 38 für Abwasser hat im Querschnitt gesehen im unteren Bereich 46 eine V-Form mit konvex gebogenen Flanken 50, 54. Die beiden Flanken 50, 54 treffen sich an einem tiefsten Punkt bzw. Scheitelpunkt 56.

[0042] Durch einen Bereich der Flanke 50 und einem Teilabschnitt 60 des Einlegemantels 26 wird eine Wärmetauschkammer 64 begrenzt. In symmetrischer Weise wird durch einen Bereich der Flanke 54 und einem Teilabschnitt 68 des Einlegemantels 26 eine weitere Wärmetauschkammer 72 begrenzt. Die Flanke 50 und ein unterer Teilabschnitt 80 des Einlegemantels 26 begrenzen die Kammern 30, 64 und bilden für sie eine linsenförmige Umhüllung. Gleichermaßen begrenzen die Flanke 54 und ein unterer Teilabschnitt 84 die beiden Kammern 34, 72 und umhüllen sie in einer linsenförmigen Kontur.

[0043] Die FIG. 1 zeigt das Abwasserrohr 2 in einem Betriebszustand, in dem keine oder nur eine geringe Abwasserströmung vorliegt. Der maximal mögliche Durchflussquerschnitt, der im Wesentlichen durch die Innenfläche 10 begrenzt wird, wird vorliegend um ca. 29 % verringert bzw. verengt. Durch den V-förmigen Durchflussquerschnitt 38 wird die Fließgeschwindigkeit des durch das Abwasserrohr 2 fließenden Abwassers erhöht, wodurch die Wahrscheinlichkeit von Ablagerungen verringert wird. Das Abwasserrohr 2 ist dazu ausgebildet, in passiver Art den Durchflussquerschnitt 38 bzw. offenen Querschnitt im Abwasserrohr 2 in Abhängigkeit von der momentan durchfließenden Wassermenge zu verändern.

[0044] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Veränderung des Durchflussquerschnittes aktiv durchgeführt, indem bedarfsweise in die Kammern 30, 34 ein Befüllmedium eingefüllt oder ausgelassen wird. Das Befüllmedium ist vorzugsweise Luft. Um den Durchflussquerschnitt zielgerichtet zu verringern, wird das Befüllmedium in die Kammern 30, 34 gefüllt, bis die gewünschte Verkleinerung bzw. Gesamtgröße des Durchflussquerschnittes erreicht ist. Durch ein Ablassen des Befüllmediums, bevorzugt durch ein Überdruckven-

til, aus den Kammern 30, 34 kann der Durchflussquerschnitt wieder zielgerichtet verkleinert werden. Wenn der Pegelstand im Kanal steigt, erhöht sich die Last auf das Einlegeteil 18 und demnach erhöht sich der Druck in den Kammern 30 und 34. Wenn ein individuell gewählter Druckbereich überschritten wird, entlässt das Ventil die Luft aus dem System.

[0045] Die FIG. 1 entspricht in diesem Fall, in dem die Kammern 30, 34 vollständig befüllt sind. Die Kammern 30, 34 dienen als querschnittsregulierende Kammer. Im Falle eines Starkregenereignisses wird die Luft aus den Kammern 30, 34 innerhalb kürzester Zeit entlassen. Somit kann innerhalb von kürzester Zeit bis zu 29 % mehr Querschnittsfläche zur Verfügung gestellt werden, d. h. der Durchflussquerschnitt 38 wird um ca. 29 % vergrößert. Bei einem Durchmesser DN 1000 (1 m) und 1 km Länge des Abwasserrohrs 2 bzw. Kanals entspricht dies einem zusätzlichen Volumen von ca. 230 m³, was der Menge eines kleinen Regenrückhaltebeckens entspricht (Breite x Tiefe x Höhe = 5 m x 2 m x 23 m = 230 m³).

[0046] Die beiden Wärmetauschkammern 64, 72, an denen das Abwasser vorbei strömt und die somit in direktem Kontakt zum Abwasser sind, sind mit einem Wärmetauschemedium befüllt, was im gezeigten Ausführungsbeispiel Wasser ist. Das Wasser nimmt von dem durch das Abwasserrohr 2 fließende Abwasserwärme auf, die an anderer Stelle verwendet werden. Das Wasser wird bevorzugt im Kanalschacht entnommen und extern aufbereitet um Bürogebäude, Industriegebäude oder Wohngebäude im Winter mit Wärme zu versorgen und im Sommer abzukühlen. Es wird also eine Energierückgewinnung aus dem erhitzten Schmutzwasser erzielt. Zudem ergibt sich auch eine isolierende Wirkung durch die Kammern 30, 34, wenn diese mit Luft befüllt sind. Die FIG. 2 zeigt das Abwasserrohr 2 gemäß FIG. 1 in einer perspektivischen Darstellung mit einem Schnitt im vorderen Bereich.

[0047] In FIG. 3 ist das Abwasserrohr 2 in einem Querschnitt gezeigt in einer Konfiguration, in dem es einen maximalen Durchflussquerschnitt 38 freigibt. Während die Wärmetauschkammern 64, 72 im Wesentlichen das gleiche Volumen einnehmen, hat sich die Größe der Kammern 30, 34 gegenüber der in FIG. 1 gezeigten Konfiguration des Einlegeteils 18 stark verringert. Durch die Präsenz des Einlegeteils erfolgt somit nur eine sehr geringe Beeinträchtigung des voll verfügbaren Querschnittes. Diese ist im Wesentlichen durch die Größe der Wärmetauschkammern 64, 72 bestimmt. Die Wärmetauschkammern 64, 72 bzw. Wärmetauschelemente können alternativ auch ganz weggelassen werden, so dass die Einschränkung noch geringer ausfällt. Die FIG. 4 zeigt das Abwasserrohr 2 gemäß FIG. 3 in einer perspektivischen Darstellung mit einem Schnitt im vorderen Bereich.

[0048] Im Folgenden werden beispielhaft zwei Szenarien beschrieben, in denen sich über einen Zeitraum von 20 Jahren die Einwohnerzahl deutlich ändert. Bei einer Neuplanung eines Wohngebietes, in dem über den Zeitraum von 20 Jahren mit einem Einwohnerzuwachs ge-

rechnet wird, entspricht die Konfiguration des Abwasserrohrs 2 aus FIG. 1 dem anfänglichen Zeitpunkt $t = 0$ Jahre. Der Kanal bzw. das Abwasserrohr 2 werden zu ca. 50 % überdimensioniert gebaut. Die anfallende Abwassermenge ist vergleichsweise gering, so dass der maximal verengte Durchflussquerschnitt 38 bereitgestellt wird. Zum Zeitpunkt $t = 20$ Jahre fällt mehr Schmutzwasser bzw. Abwasser an. Der Durchflussquerschnitt 38 vergrößert sich aufgrund der größeren Menge an Schmutzwasser und es entsteht im Wesentlichen ein O-Profil bzw. rundes Profil, wodurch die Fließgeschwindigkeit des Schmutzwassers verringert wird, wie es in FIG. 3 dargestellt ist.

[0049] In dem zweiten Szenario wird über einen Zeitraum von 20 Jahren mit einem Einwohnerrückgang gerechnet, der sich beispielsweise durch die rückgehende Besiedlung einer ländlichen Gegend ergeben kann. Zum Zeitpunkt $t = 0$ Jahre wird, wie in FIG. 3 dargestellt, der Durchflussquerschnitt 38 maximal groß bereitgestellt und damit der Kanal nahezu komplett freigegeben. Zu einem Zeitpunkt $t = 20$ Jahre fällt weniger Schmutzwasser an. Wie in FIG. 1 dargestellt, wird der Kanalquerschnitt verringert durch das Einlegeelement 18, welches ein V-Profil aufweist.

[0050] Ein Abwasserrohr 2 in einer zweiten bevorzugten Ausführungsform ist in FIG. 5 in einem Querschnitt dargestellt. Bei dieser Ausführung bedeckt der Einlegemantel 26 die gesamte Innenfläche 10 des Mantels 6. Somit wird der Durchflussquerschnitt 38 vollständig durch die Kontur bzw. Ausdehnung des Einlegemantels 6 bestimmt. In dem unteren Bereich 46 stimmt diese Ausführung mit der Ausführung gemäß FIG. 1 überein mit dem Unterschied, dass am Scheitelpunkt des Einlegemantels 26 eine Trockenwetterabflussrinne 66 vorgesehen ist, die keinen spitzen Querschnitt wie bei der Variante in FIG. 1, sondern einen flacheren, rinnenartigen Querschnitt aufweist. Bei geringem Abwasseraufkommen bzw. Niedrigstbelastungen kann das Abwasser in dieser Rinne fließen, so dass eine Sedimentation verhindert werden kann, die bei einem spitz zulaufenden Bereich deutlich wahrscheinlicher auftreten kann. Bei einem spitz zulaufenden Bereich im V-Profil wie bei der Ausführung in FIG. 1 kann nämlich durch fortlaufende Sedimentation eine Verstopfung erfolgen, so dass der Durchflussquerschnitt 38 dauerhaft verringert wird und die vorteilhafte Vergrößerung der Fließgeschwindigkeit durch das V-förmige Profil beeinträchtigt wird.

[0051] Eine derartige Trockenwetterabflussrinne 66 kann auch bei der Ausführung gemäß FIG. 1 vorgesehen sein. Aufgrund der vollständigen Bedeckung der Innenfläche 10 eignet sich diese Ausführung insbesondere für Abwasserrohre 2 mit einem sanierungsbedürftigen Mantel 6. Da das Abwasser vollständig durch den Einlegemantel 26 strömt, beeinflussen oder verhindern Risse oder andere Schäden im Rohrmantel nicht den Wassertransport durch das Abwasserrohr 2. Die in FIG. 5 gezeigte Konfiguration entspricht dem maximal verengten Durchflussquerschnitt 38. Das Abwasserrohr 2 aus FIG.

5 ist perspektivisch in FIG. 6 dargestellt. Die FIG. 7 zeigt das Abwasserrohr gemäß FIG. 5 in der Konfiguration mit maximal freigegebenem Durchflussquerschnitt 38, die perspektivisch in FIG. 8 dargestellt ist.

[0052] In FIG. 9 ist ein Schnitt durch die Mitte eines Kanalschachtes 80 dargestellt, in den ein Abwasserkanal mündet, der mit einem Abwasserrohr 2 verbunden ist. Im Bereich des Kanalschachtes ist der Abwasserkanal nach oben hin offen, um einen Zugang, beispielsweise für Reparaturarbeiten, zu ermöglichen. Zudem wird bei hohem Abwasseraufkommen eine Überlaufmöglichkeit bereitgestellt. Diese Ausführung entspricht der passiven Variante des Abwasserrohrs 2, bei der passiv die Ausdehnung der Kammern 30, 34 gesteuert wird. Über eine Ausgleichsleitung 84 kann aus der Kammer 30 bedarfsweise Luft abgeführt werden, wenn ihre Ausdehnung durch den Druck von durchströmendem Wasser verringert wird und im umgekehrten Fall Luft wieder angesaugt wird. An einem oberen Ende 86, das bevorzugt unterhalb eines Kanaldeckels angeordnet ist, wird bedarfsweise Luft angesaugt und in die Leitung 84 gespeist. Durch diese Leitung 84 kann die Luft auch abgelassen werden, wenn der Durchflussquerschnitt 38 verringert werden soll. Gleichmaßen kann über eine Befüllleitung 88 die Kammer 34 befüllt oder entleert werden, was an einem oberen Ende 90 erfolgt.

[0053] Bei der hier dargestellten passiven Ausführung kann die Luft nicht direkt im Einlegeelement entlassen bzw. wieder eingebracht werden, da dort die Gefahr besteht, Abwasser oder von oben einfließendes Regenwasser in die Kammern 30 und 34 einzutragen. Zusätzlich ist im Bereich 86 und 90 dafür zu sorgen, dass kein Regenwasser oder Schmutzwasser im Überflutungsfall oder bei Regen eingebracht wird.

[0054] Über eine Leitung 96, die in einen Kanal 98 mündet, der strömungsmäßig mit der Wärmetauschkammer 64 verbunden ist, wird in der Wärmetauschkammer 64 erwärmtes Wasser abgeführt und kann zur Beheizung von Wohnräumen oder anderen vorteilhaften, oben beschriebenen Anwendungen verwendet werden. In gleicher Weise ist die Wärmetauschkammer 72 strömungsmäßig über einen Kanal 102 mit einer Leitung 100 verbunden. Die Kanäle 98, 102 sind bevorzugt als flexible Spaltleitungen ausgebildet. Beide Wärmetauschkammern 65, 72 sind jeweils mit nicht dargestellten Zufuhrleitungen verbunden, über die Wärmetauschmedium, nachdem es seine Wärme abgegeben hat, wieder zugeführt werden kann. Auf diese Weise ist jeweils ein Wärmetauschkreislauf realisiert.

[0055] Ein Abwasserrohr 2 in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist in FIG. 10 im Querschnitt dargestellt. Das Abwasserrohr 2 weist einen im Wesentlichen zylinderförmigen Mantel 6 bzw. Rohrmantel auf, der beispielsweise aus Gusseisen, Beton, Polyethylen (PE-Rohr), Glasfaser/Kunststoff (GFK-Rohr), Steinzeug, Polypropylen (PP), Graugussrohr oder PVC-Rohr besteht bzw. wenigstens eines dieser Materialien umfasst. Der Mantel 6 weist eine Innenfläche 10 und eine Außen-

fläche 14 auf. In den Mantel 6 ist ein Einlegeteil bzw. Einsetzteil 18 eingelegt, welches aus EPDM gefertigt ist. Im Gegensatz zu herkömmlichen Abwasserrohren, die im Wesentlichen nur aus einem Rohrmantel bestehen, umfasst das erfindungsgemäße Abwasserrohr 2 den Mantel 6 bzw. Rohrmantel und das Einlegeteil bzw. Einsetzteil 18.

[0056] Das Einlegeteil bzw. Einsetzteil 18 weist einen Einlegemantel 26 auf, der zwei Kammern 30, 34 begrenzt. Ein Durchflussquerschnitt 38 für Abwasser wird in einem oberen Bereich 42 durch die Innenfläche 10 und in einem unteren Bereich durch eine Flanke 50 des Einlegemantels 26, die die Kammer 30 teilweise begrenzt und eine Flanke 54 des Einlegemantels 26, die die Kammer 34 teilweise begrenzt, gebildet. Der Durchflussquerschnitt 38 für Abwasser hat im Querschnitt gesehen im unteren Bereich 46 eine V-Form mit konvex gebogenen Flanken 50, 54. Die beiden Flanken 50, 54 treffen sich an einem tiefsten Punkt bzw. Scheitelpunkt 56. Die in FIG. 10 dargestellte Ausführung unterscheidet sich von der in FIG. 1 gezeigten Ausführung dadurch, dass bei der in FIG. 10 gezeigten Ausführung keine Wärmetauschkammern vorgesehen sind (diese sind in FIG. 1 mit den Bezugszeichen 64 und 72 bezeichnet).

[0057] Ein Abwasserrohr 2 in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist in FIG. 11 dargestellt. Das im Querschnitt dargestellte Abwasserrohr 2 weist einen im Wesentlichen zylinderförmigen Mantel 6 bzw. Rohrmantel auf, der beispielsweise aus Gusseisen, Beton, Polyethylen (PE-Rohr), Glasfaser/Kunststoff (GFK-Rohr), Steinzeug, Polypropylen (PP), Graugussrohr oder PVC-Rohr besteht bzw. wenigstens eines dieser Materialien umfasst. Der Mantel 6 weist eine Innenfläche 10 und eine Außenfläche 14 aus. An dem Mantel 6 ist ein Einlegeteil bzw. Einsetzteil 18 an drei Stellen befestigt. Der Mantel weist dazu an seiner Innenfläche 10 drei Haltelemente 120, 122, 124 auf und das Einlegeteil bzw. Einsetzteil 18 weist drei Befestigungselemente 126, 128, 130 auf. Das jeweilige Befestigungselement 126, 128, 130 ist dabei als Kederleiste ausgebildet, die in einer Längsrichtung senkrecht zu dem gezeigten Querschnitt verläuft. Das jeweilige Haltelement 120, 122, 124 weist jeweils einen Vorsprung 132 auf (siehe dazu FIGs. 12 und 13), der von der Innenfläche radial nach innen weist und eine Innenkontur aufweist, in der die Kederleiste formschlüssig aufgenommen werden kann. Das Einlegeteil bzw. Einsetzteil 18 ist beispielsweise aus EPDM bzw. Kunststoff gefertigt. Die jeweilige Kammer zwischen jeweils zwei Haltelementen 120, 122 und 122, 124 besitzt eine Vorspannung, die zu einer Ausdehnung in das Innere des Abwasserrohrs führt und in elastischer Weise dem durchströmenden Wasser nachgibt.

[0058] Das Einlegeteil bzw. Einsetzteil 18 weist einen Einlegemantel 26 auf, der zwei Kammern 30, 34 teilweise begrenzt. Die Kammer 30 wird begrenzt durch einen Abschnitt 136 des Einlegemantels 26, der zwischen den Haltelementen 120 und 122 verläuft und einen Abschnitt 140 der Innenfläche 10 des Mantels 6. Die Kammer 34

wird begrenzt durch einen Abschnitt 146 des Einlegemantels 26 und einen Abschnitt 152 der Innenfläche 10 des Mantels 6.

[0059] Ein Durchflussquerschnitt 38 für Abwasser wird in einem oberen Bereich 42 des Abwasserrohrs 2 durch die Innenfläche 10 und in einem unteren Bereich durch eine Flanke 50 des Einlegemantels 26, die die Kammer 30 teilweise begrenzt und eine Flanke 54 des Einlegemantels 26, die die Kammer 34 teilweise begrenzt, gebildet. Der Durchflussquerschnitt 38 für Abwasser hat im Querschnitt gesehen im unteren Bereich 46 eine V-Form mit konvex gebogenen Flanken 50, 54. Die beiden Flanken 50, 54 treffen sich an einem tiefsten Punkt bzw. Scheitelpunkt 56 im Bereich des Halteelementes 122.

[0060] Durch einen Bereich der Flanke 50 und einem Teilabschnitt 60 des Einlegemantels 26 wird eine Wärmetauschkammer 64 begrenzt. In symmetrischer Weise wird durch einen Bereich der Flanke 54 und einem Teilabschnitt 68 des Einlegemantels 26 eine weitere Wärmetauschkammer 72 begrenzt.

[0061] Die FIGs. 12 und 13 zeigen jeweils vergrößerte Darstellungen des Abwasserrohrs 2 im Bereich der Haltelemente 122 bzw. 124. Die FIG. 14 zeigt das Abwasserrohr 2 in einer perspektivischen Darstellung.

Patentansprüche

1. Abwasserrohr (2) mit veränderbarem Querschnitt, umfassend
 - einen Rohrmantel (6) mit einer Innenfläche (10);
 - ein Einlegeteil (18), das zumindest bereichsweise an der Innenfläche (10) des Rohrmantels (6) anliegt und alleine oder zusammen mit einem Bereich der Innenfläche (10) des Rohrmantels (6) einen Durchflussquerschnitt (38) für Abwasser definiert;
 wobei das Einlegeteil (18) derart ausgebildet ist, dass es bedarfsweise den Durchflussquerschnitt (38) verkleinert oder vergrößert.
2. Abwasserrohr (2) nach Anspruch 1, wobei das Einlegeteil (18) wenigstens eine radial hineinragende Kammer (30, 34) aufweist, und wobei diese Kammer (30, 34) in Abhängigkeit von der das Abwasserrohr (2) pro Zeiteinheit durchströmenden Wassermenge den Durchflussquerschnitt (38) verändert.
3. Abwasserrohr (2) nach Anspruch 2, wobei der freigegebene Durchflussquerschnitt (38) umso größer ist, je höher die das Abwasserrohr (2) pro Zeiteinheit durchströmenden Wassermenge ist.
4. Abwasserrohr (2) nach Anspruch 1, wobei das Einlegeteil (18) wenigstens eine radial hineinragende

- Kammer (30, 34) aufweist, welche mit einem Befüllmedium befüllbar ist, und wobei der freigegebene Durchflussquerschnitt (38) abhängt von der Stärke der Befüllung der Kammer (30, 34) mit dem Befüllmedium.
5. Abwasserrohr (2) nach Anspruch 4, wobei die jeweilige Kammer (30, 34) mit einer Leitung zur Zuführung und/oder Abführung des Befüllmediums versehen ist.
6. Abwasserrohr (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Einlege teil (18) im Wesentlichen aus Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk besteht.
7. Abwasserrohr (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der maximal freigegebene Durchflussquerschnitt (38) bei maximaler Verengung um im Wesentlichen 30 % verengt wird.
8. Abwasserrohr (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Einlegelement (18) bei maximal verengtem Durchflussquerschnitt (38) ein im Wesentlichen V-förmiges Profil aufweist.
9. Abwasserrohr (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei wenigstens ein Wärmetauschelement (64, 72) vorgesehen ist, das mit einem Wärmetauschmedium zur Aufnahme der Wärme des Abwassers gefüllt ist.
10. Abwasserrohr (2) nach Anspruch 1, wobei der Rohrmantel (6) an seiner Innenfläche (10) wenigstens ein Halteelement (120, 122, 124) aufweist, und wobei das Einlege teil (18) wenigstens ein Befestigungselement (126, 128, 130) aufweist, welches mit dem Halteelement (120, 122, 124) eine, bevorzugt lösbare, Befestigung des Einlege teils (18) am Rohrmantel (6) ermöglicht.
11. Abwasserrohr (2) nach Anspruch 10, wobei das Einlege teil (18) bereichsweise an wenigstens einem Halteelement (120, 122, 124) am Rohrmantel (6) anliegt.
12. Abwasserrohr (2) nach Anspruch 10 oder 11, wobei drei Halteelemente (120, 122, 124) vorgesehen sind.
13. Abwasserrohr (2) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei das Einlege teil (18) im Wesentlichen einen V-förmigen Querschnitt aufweist mit einem Scheitelpunkt und zwei symmetrisch in Bezug auf den Scheitelpunkt angeordneten Endpunkten, und wobei das Einlege teil im Bereich des Scheitelpunktes und der beiden Endpunkte des Querschnittes durch Befestigungselemente (126, 128, 130) an den Halteelementen (120, 122, 124) befestigt ist.
14. Abwasserrohr (2) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei das jeweilige Befestigungselement als Kerleiste ausgebildet ist.
15. Einlege teil (18), insbesondere für ein Abwasserrohr (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, umfassend einen elastisch verformbaren Einlegemantel (26) und wenigstens eine Kammer (30, 34), die bedarfsweise durch Vorspannung und/oder Befüllung mit einem Befüllmedium von dem Einlegemantel (26) absteht.

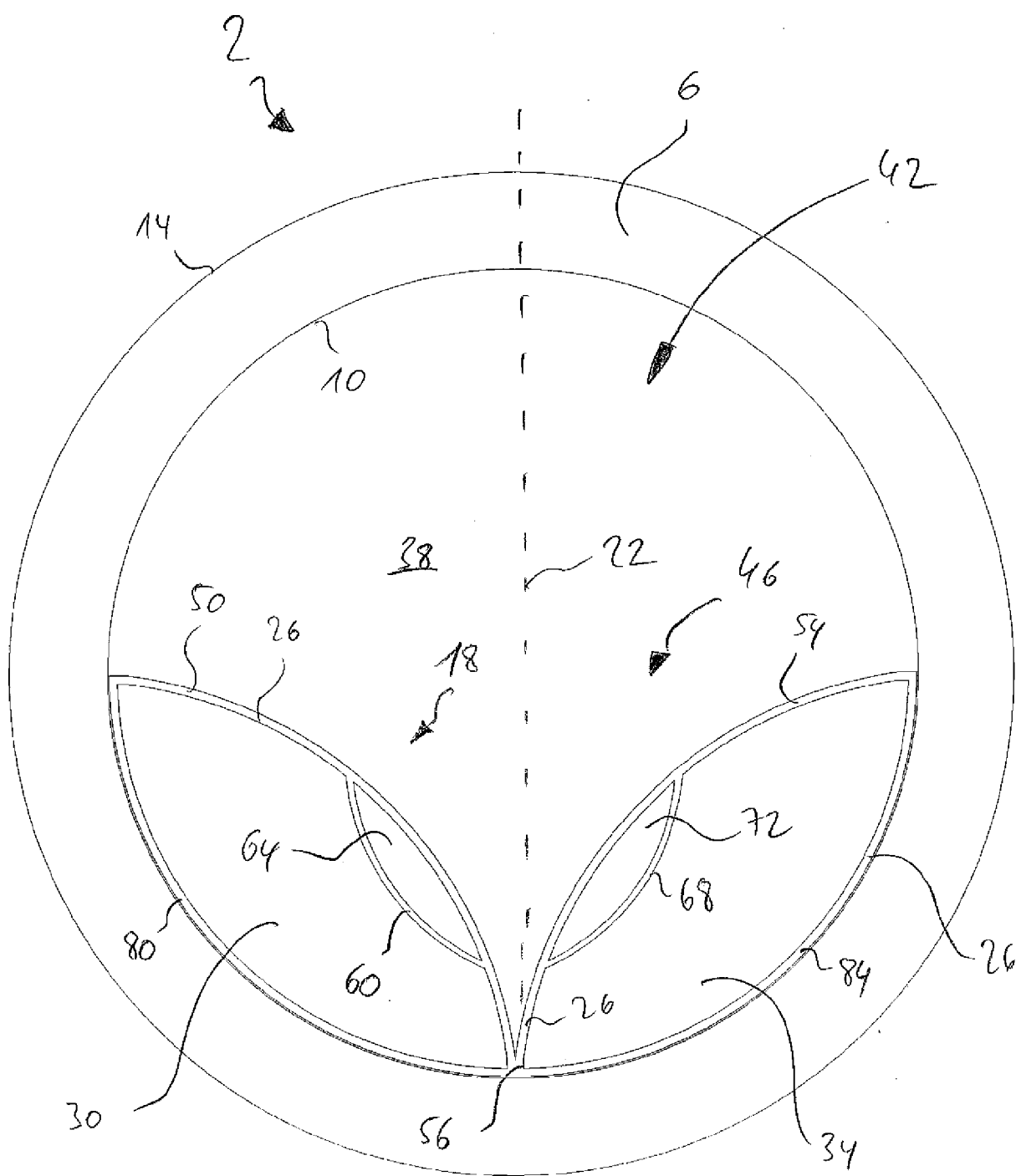


Fig. 1

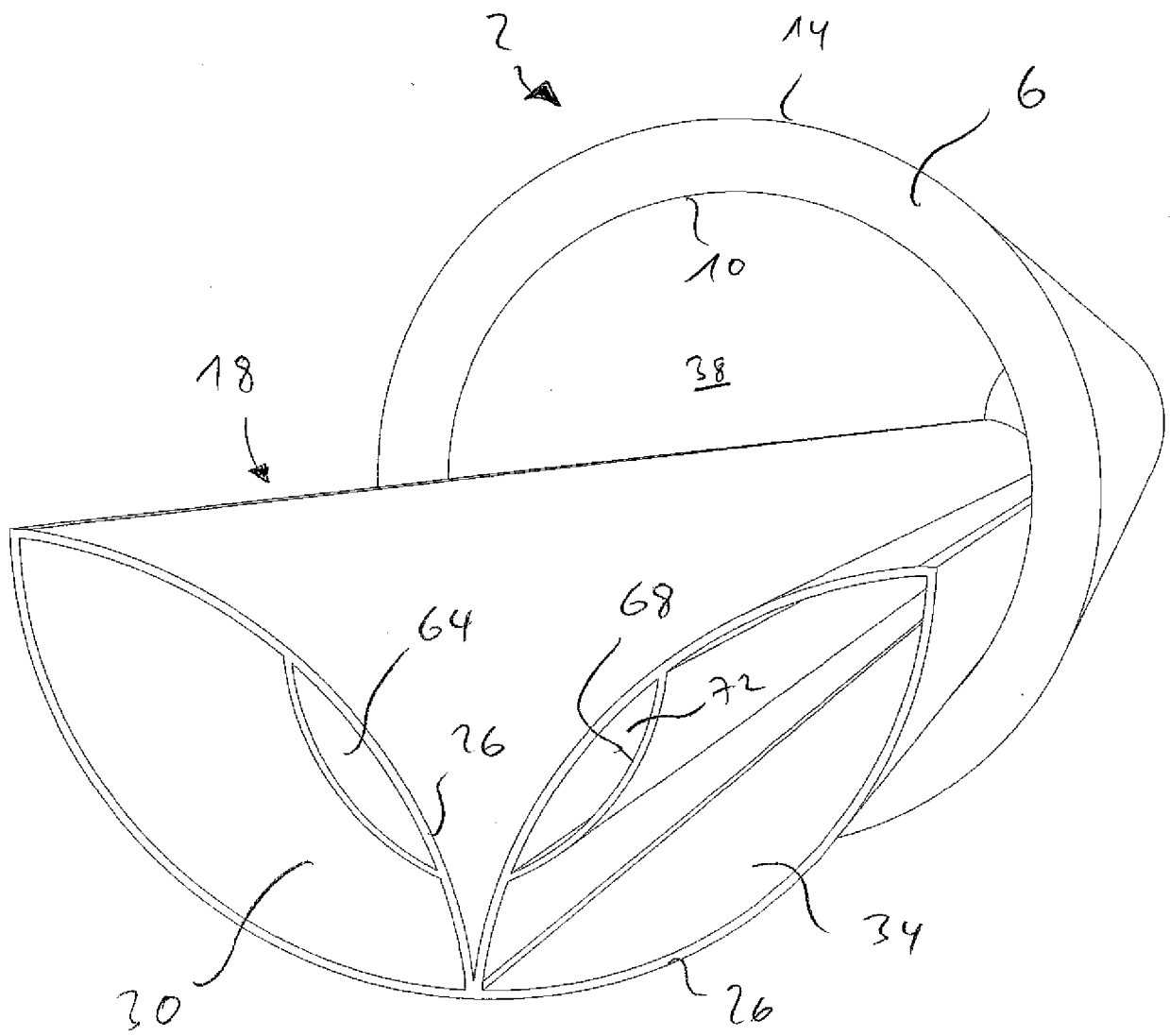


Fig. 2

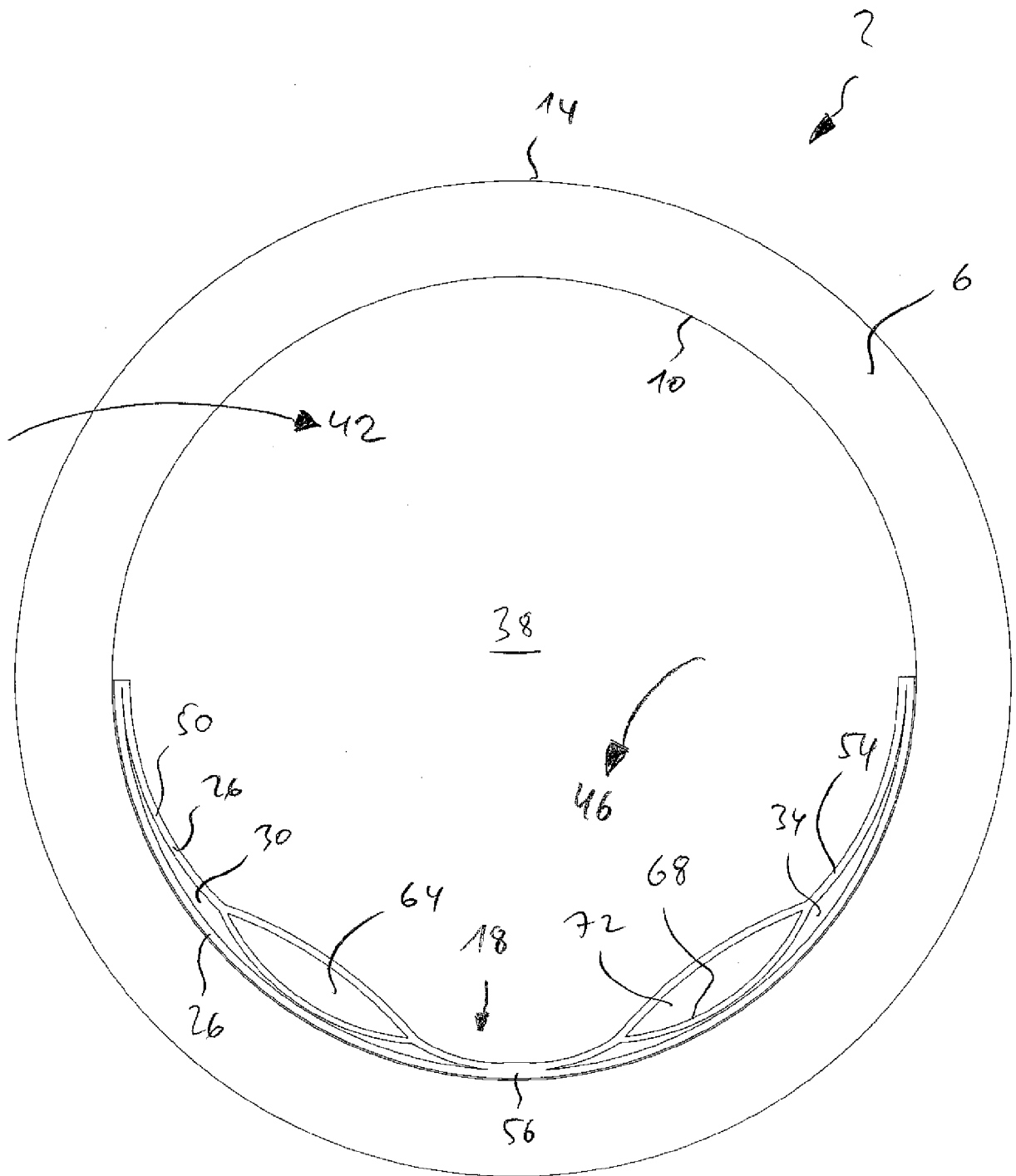


Fig. 3

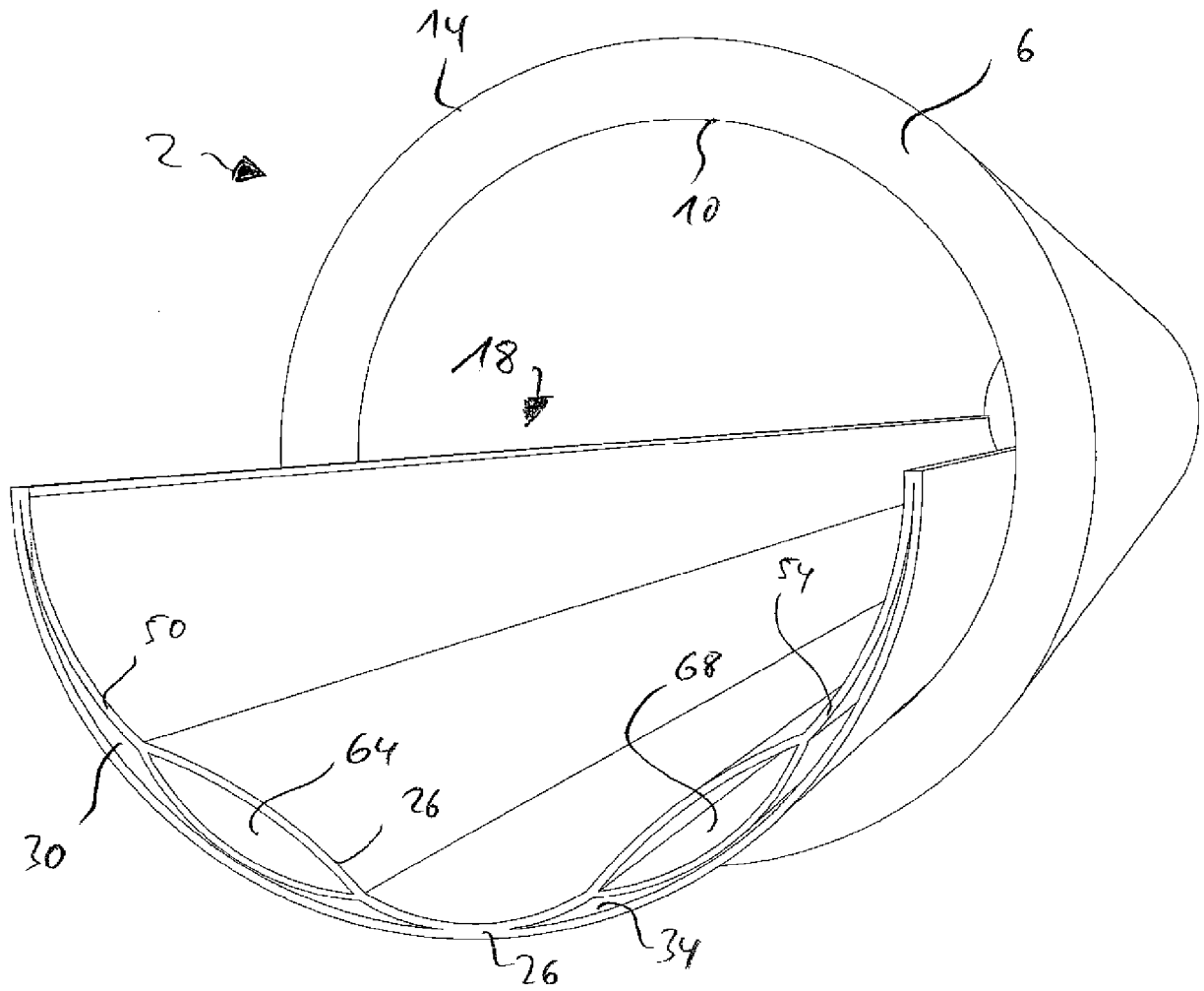


Fig. 4

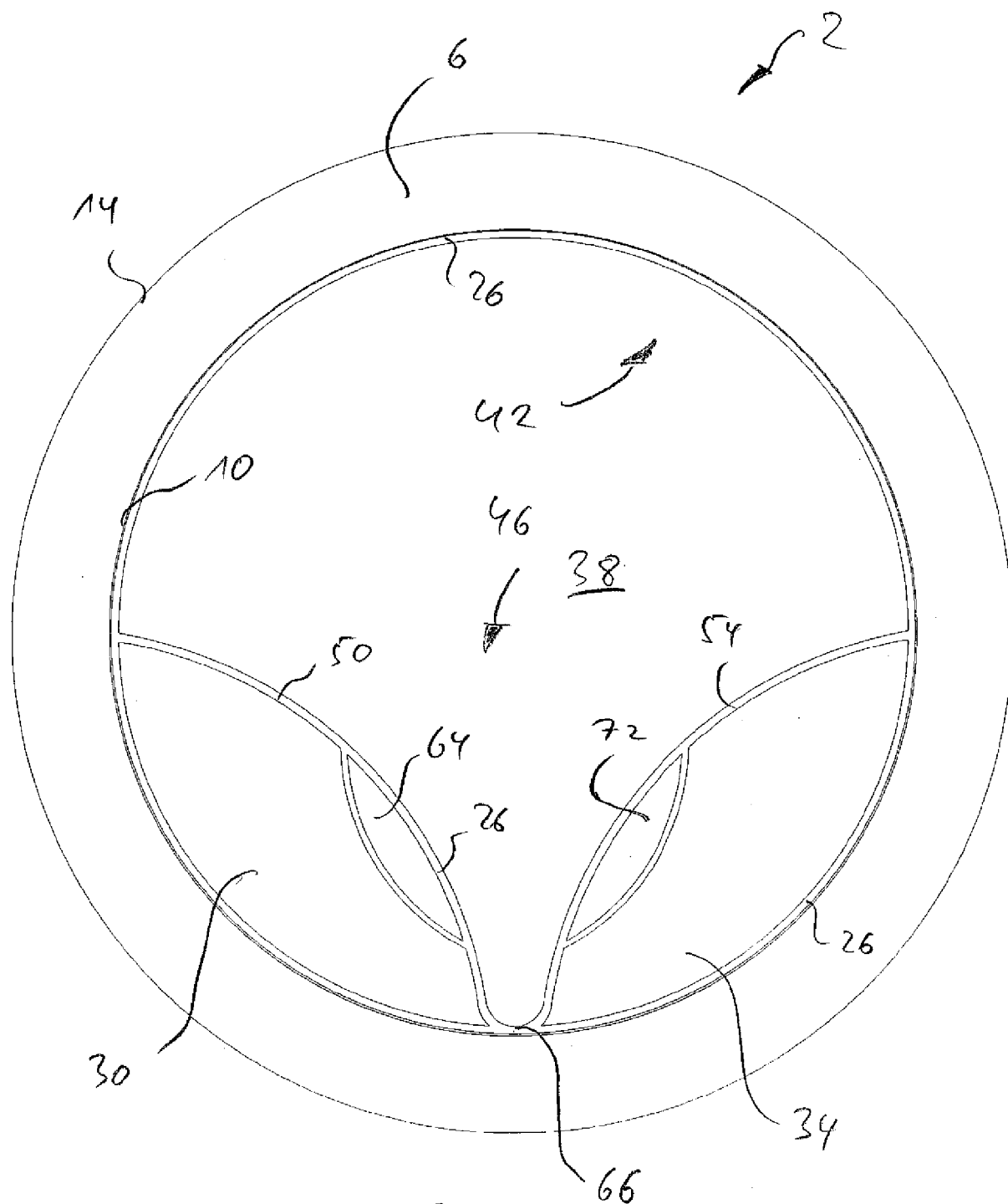


Fig. 5

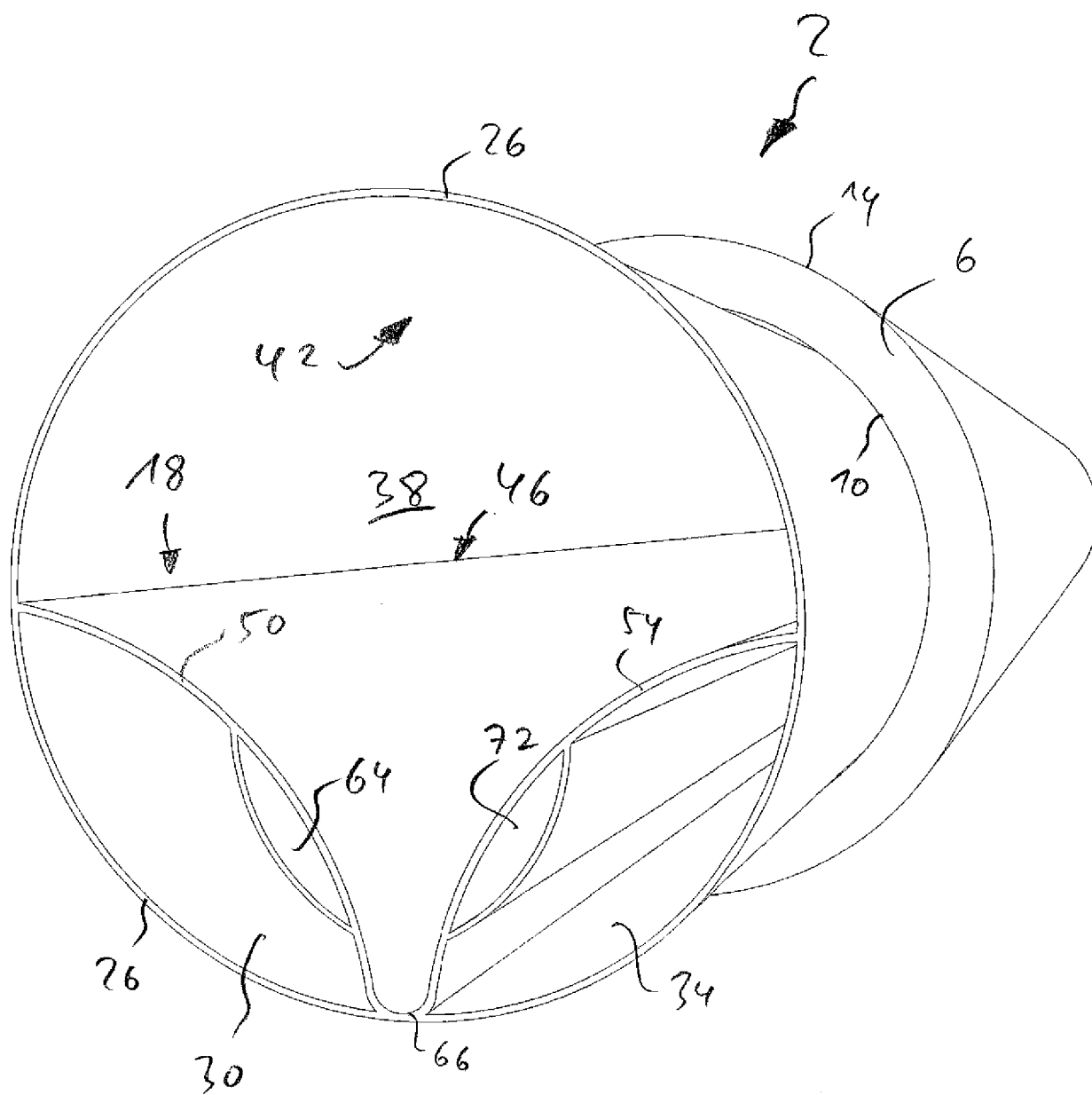


Fig. 6

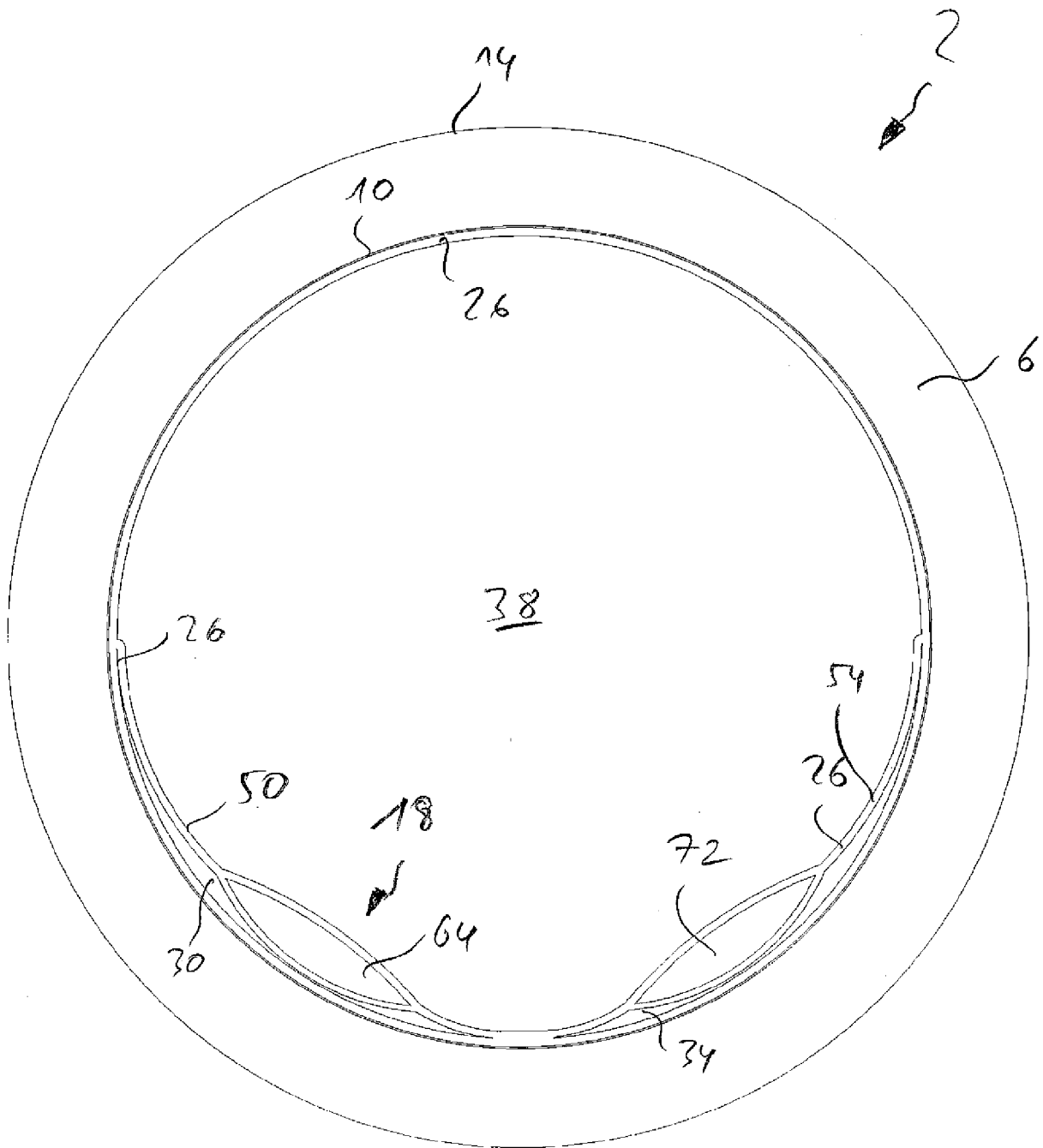


Fig. 7

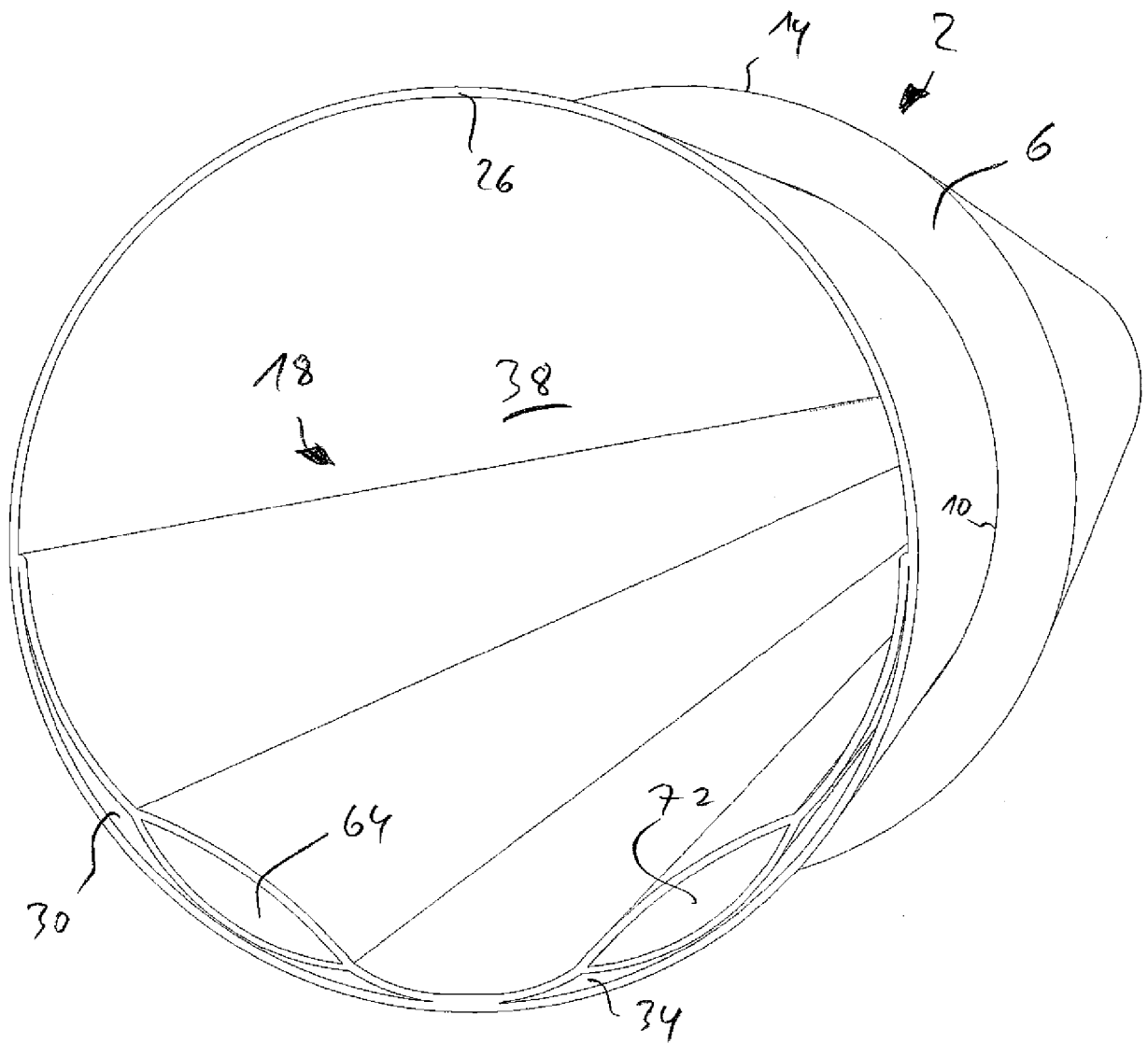
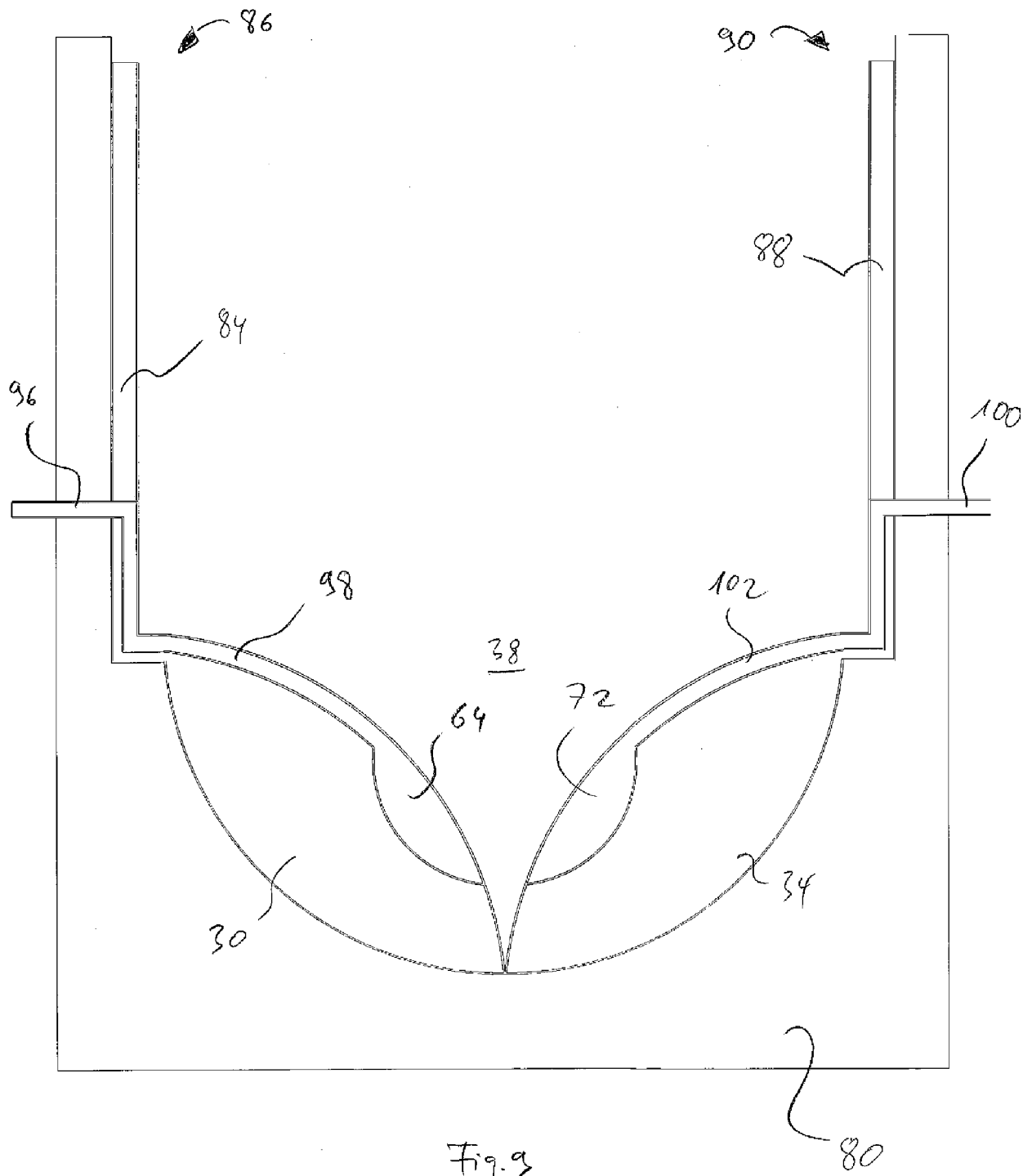


Fig. 8



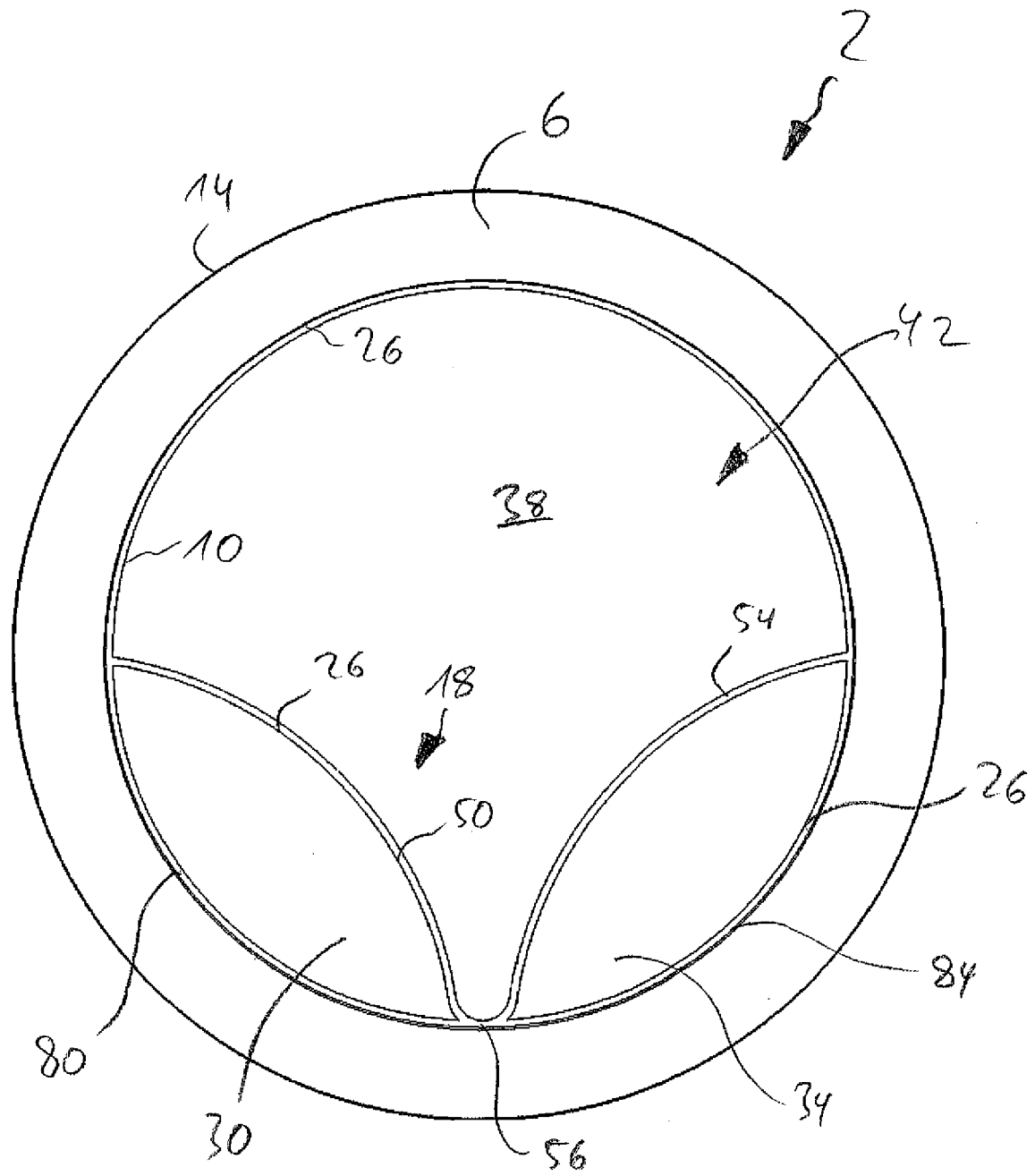


Fig. 10

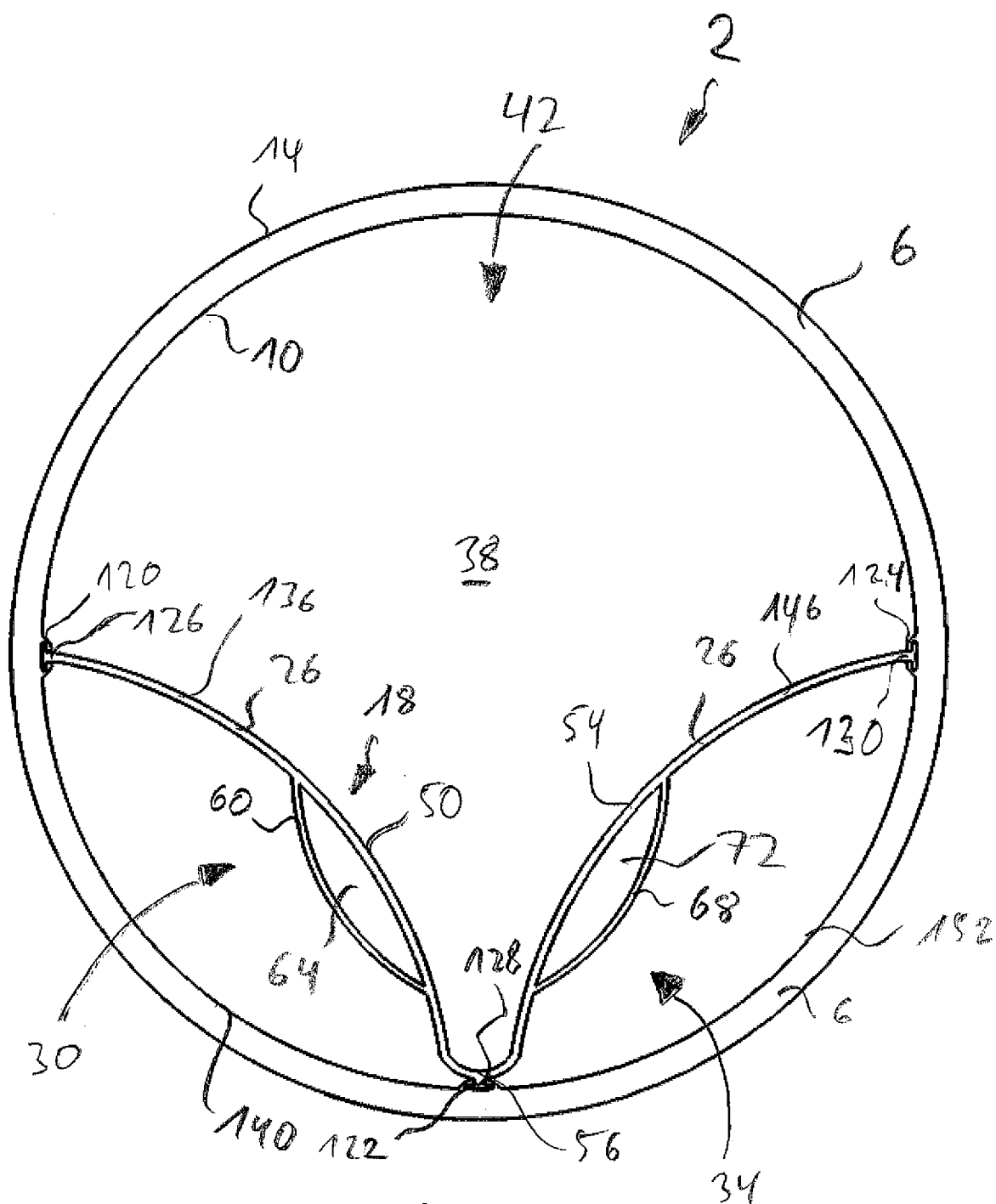


Fig. 11

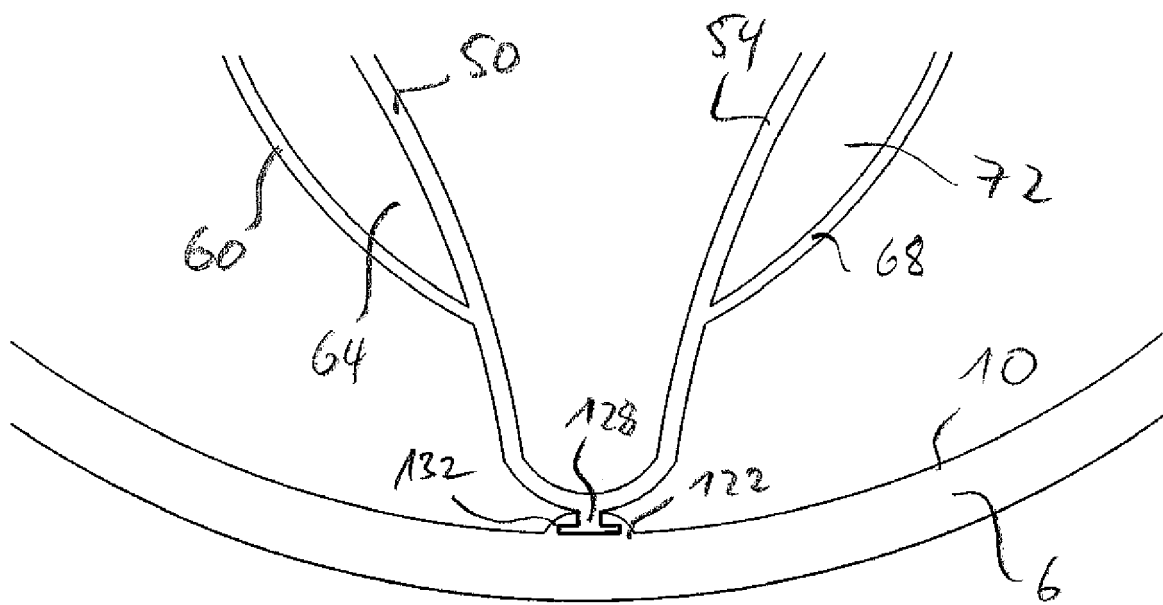


Fig. 12

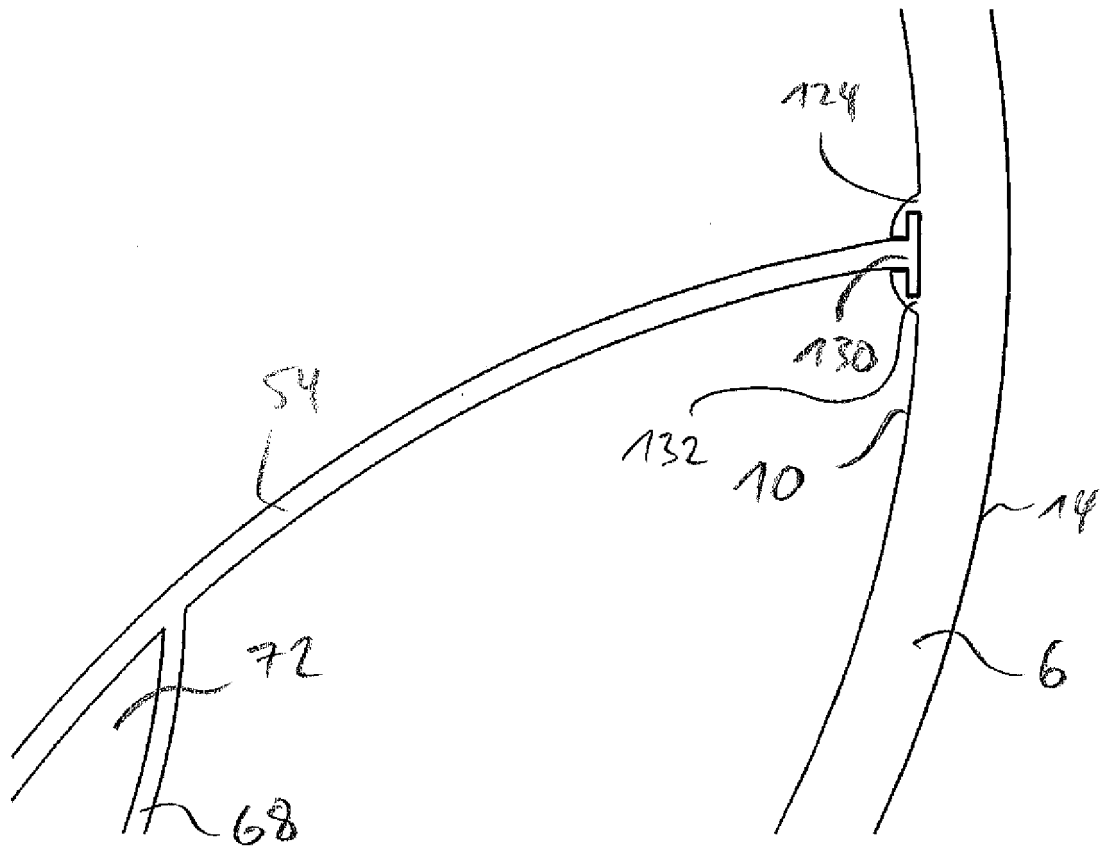


Fig. 13

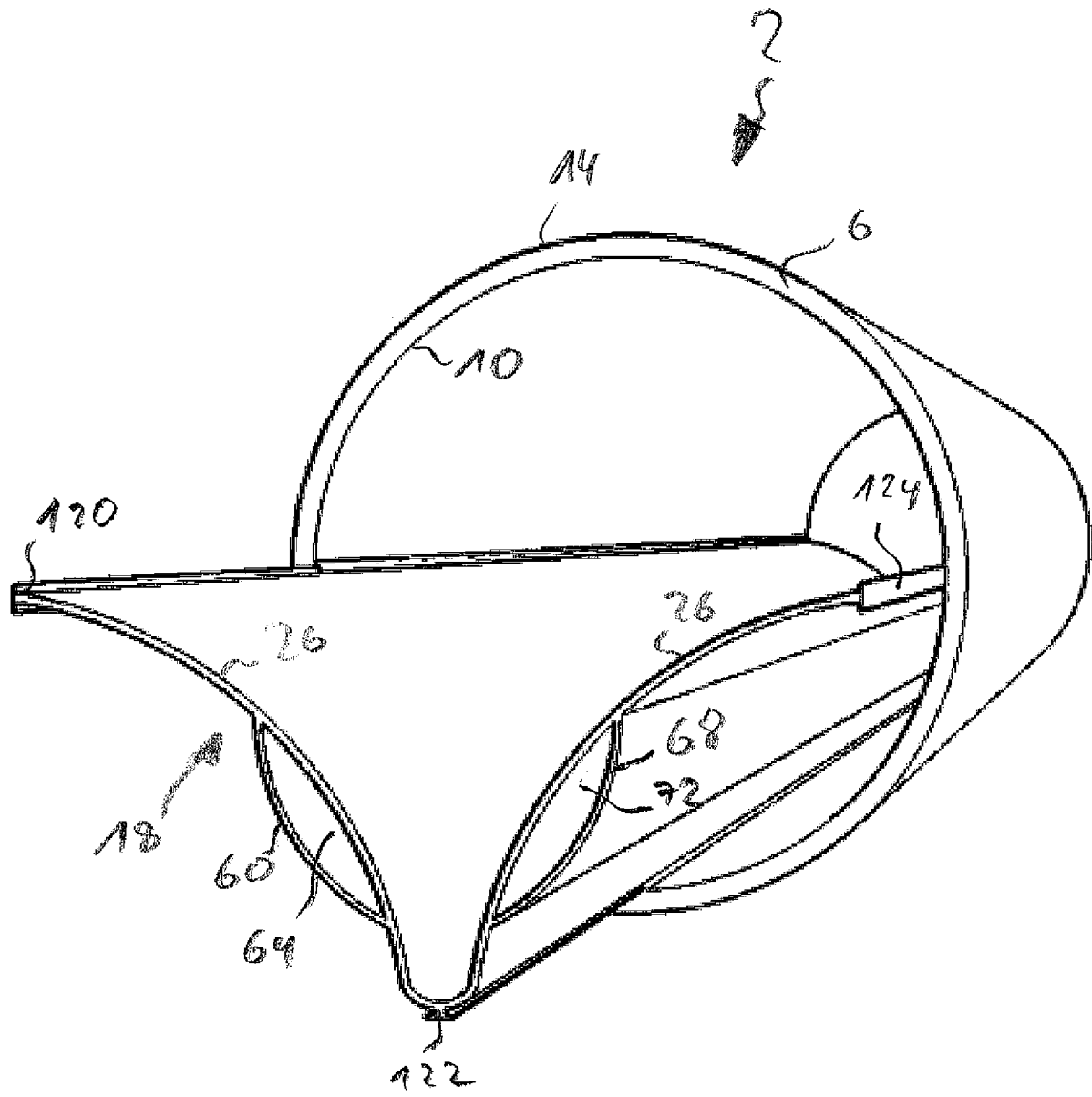


Fig 14



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 16 7633

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 20 2004 018084 U1 (SCHULTE JOACHIM [DE]) 3. Februar 2005 (2005-02-03) * das ganze Dokument *	1,4,5,9,15	INV. E03F5/10
X	DE 33 42 306 A1 (CONTINENTAL GUMMI WERKE AG [DE]) 30. Mai 1985 (1985-05-30) * das ganze Dokument *	1,10,11,13,14	
A	EP 1 564 335 A2 (ACO TECHNOLOGIES PLC [GB]) 17. August 2005 (2005-08-17) * Abbildungen 6a,6b *	1,7,8	
X	WO 2014/051235 A1 (HAEIN LS CO LTD [KR]) 3. April 2014 (2014-04-03) * Abbildungen 9-11 *	1	
A	DE 39 41 513 A1 (FLACHGLAS CONSULT GMBH [DE]) 20. Juni 1991 (1991-06-20) * Abbildungen 3-5 *	1,8,10,11,13	
A	FR 2 856 456 A1 (SCHLUMBERGER SERVICES PETROL [FR]) 24. Dezember 2004 (2004-12-24) * Abbildungen 1,2 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E03F F16L E03C
A	WO 01/88289 A1 (JOHNSTON PIPES LTD [GB]; CURRIE RUSSELL DARLING [GB]) 22. November 2001 (2001-11-22) * Abbildung 8 *	1	
A	DE 36 07 207 A1 (WEBER MANFRED) 10. September 1987 (1987-09-10) * Abbildung 1 *	9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. September 2016	Prüfer Leher, Valentina
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 16 7633

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-09-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202004018084 U1	03-02-2005	AT 495318 T	15-01-2011
		CA 2588608 A1	01-06-2006
		DE 202004018084 U1	03-02-2005
		DK 1815073 T3	18-04-2011
		EP 1815073 A1	08-08-2007
		ES 2359679 T3	25-05-2011
		JP 4938681 B2	23-05-2012
		JP 2008520953 A	19-06-2008
		US 2007221361 A1	27-09-2007
		WO 2006056544 A1	01-06-2006
DE 3342306 A1	30-05-1985	KEINE	
EP 1564335 A2	17-08-2005	EP 1564335 A2	17-08-2005
		GB 2411194 A	24-08-2005
WO 2014051235 A1	03-04-2014	KR 101220901 B1	11-01-2013
		WO 2014051235 A1	03-04-2014
DE 3941513 A1	20-06-1991	DE 3941513 A1	20-06-1991
		FR 2656019 A1	21-06-1991
FR 2856456 A1	24-12-2004	CA 2529728 A1	13-01-2005
		CN 1842672 A	04-10-2006
		FR 2856456 A1	24-12-2004
		GB 2417540 A	01-03-2006
		MX PA05013976 A	23-08-2006
		US 2007210525 A1	13-09-2007
		WO 2005003617 A1	13-01-2005
WO 0188289 A1	22-11-2001	AU 5854101 A	26-11-2001
		EP 1285141 A1	26-02-2003
		JP 2004510073 A	02-04-2004
		US 2001042568 A1	22-11-2001
		WO 0188289 A1	22-11-2001
DE 3607207 A1	10-09-1987	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82